



TITLE:

ダイヤモンドのNV中心の永続的ホールバーニング効果の研究(大阪大学基礎工学研究科物理系専攻,修士論文題目・アブストラクト(1987年度)その2)

AUTHOR(S):

出水, 祐三

CITATION:

出水, 祐三. ダイヤモンドのNV中心の永続的ホールバーニング効果の研究(大阪大学基礎工学研究科物理系専攻,修士論文題目・アブストラクト(1987年度)その2). 物性研究 1988, 50(6): 1065-1066

ISSUE DATE:

1988-09-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/93364>

RIGHT:

と重水素とではその時のO-O間距離の臨界値が異なる。KDP, DKDPに圧力をかけ、O-O距離を縮めると構造の上に変化があらわれ、間接的だが水素のこの系における役割の理解につながるかもしれない。

実験は、Merrill-Bassett型ダイヤモンドアンビルセルを4軸型自動回折計に組み込んで、KDPは54 kbar、DKDPは64 kbarまで行なった。KDPでは25.6 kbar、DKDPでは41.7 kbarまで水素結合距離は単調に縮んだが、PO₄四面体は縮まなかった。ところが、これらの圧力でPO₄四面体の回転角や水素結合のxy面に対する角度が不連続な変化を示し、さらに高压側ではPO₄が縮み始め、それに伴い水素結合距離が、今までとは逆に増加し始めるなど従来見られなかった構造の異常が見られた。注目すべき事はKDPの25.6 kbar、DKDPの41.7 kbarにおける水素結合距離が松下・松原の計算により示された臨界値に一致することである。観測された異常は、水素の平衡位置が2カ所から1カ所に移行したことで、水素結合やPO₄内部の結合状態に変化が生じた結果であると思われる。今回の実験の範囲内では水素位置の変化による対称性の変化は検出できなかった。

ダイヤモンドのNV中心の永続的ホールバーニング効果の研究

出水祐三

永続的ホールバーニング(PHB)効果とは、不均一な広がりをもった吸収線にスペクトル幅の狭いレーザー光を照射することにより、均一幅程度のホールが生成され、レーザー光を除いたのちも残る現象のことである。このホールを観測することにより不均一な広がりを克服する超高分解分光ができる。また、周波数多重メモリなどへの応用が期待されている。従来PHB効果を示すものとしては固体マトリックス中の色素分子、イオン結晶中の色中心が知られていたが、最近ダイヤモンドの色中心もPHB効果を示すことが報告されている。この中で窒素原子と空孔の複合中心であるNV中心のゼロフォノン線は非常に高効率のPHB効果を呈する。

今回我々はNV中心のPHB効果のメカニズムを解明するため、ゼロフォノンオ

ン線の近傍にあるHe-Neレーザー(632.8nm)を用い、1.7 K~120 Kの温度領域で、ホールバーニング過程、及び消滅過程の測定を行った。試料には、窒素を多量に含んだ人工ダイヤモンド(Ibタイプ)に、中性子線を照射し、1200 Kで20時間アニール処理したものを用いた。

得られた結果は、以下のようなものである。

- 1) NV中心は、He-Neレーザーで顕著な(量子効率: $\sim 10^{-4}$) PHB効果を示し、ホールバーニング速度は、入射ビーム強度に比例した。尚、フォノンサイドバンドをArレーザー(514.5nm)で励起してもPHB効果は観測されなかった。
- 2) ホールの消滅時間は、時定数40秒程度の速い成分と、500秒の遅い成分、及び1時間以上と思われる半永久的な成分から成っており、1.7 K~120 Kの広い範囲にわたって温度変化がなかった。
- 3) NV中心のスピン三重項励起状態での電子スピン共鳴は、ホールの生成及び消滅過程に検知できる変化を起こさなかった。

以上の結果をもとにホールの生成の機構に関して1) 準安定スピン三重項への蓄積、2) 励起状態を経由した2段階励起による電荷移動3) $NV \leftrightarrow VN$ 再配向のモデルについて検討を行った。

高速パルス磁場下の磁化過程

中川 匡夫

我々は、1ターンコイルによって作られる100 Tまでの強磁場中での磁化をピックアップコイルで測るシステムを作製し、1-D、イジング、反強磁性体CsCoCl₃及び三角格子の反強磁性体RbFeBr₃の磁化過程を液体He温度で測定した。CsCoCl₃は40 T近くでステップ的な磁化の変化を示し、その立ち上がり方は1-Dのイジングにわずかなハイゼンベルグ性を入れた系として理論との定性的な一致をみた。三角格子の反強磁性体で鎖内の相互作用が強磁性的であるRbFeCl₃は31 T付近で磁化の異常なステップが見られるが、鎖内の相互作用が反強磁性的であるRbFeBr₃は85 T